

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

D3

(11)Publication number : 11-193980

(43)Date of publication of application : 21.07.1999

(51)Int.Cl.

F25D 9/00

F25D 17/02

(21)Application number : 09-367765

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 29.12.1997

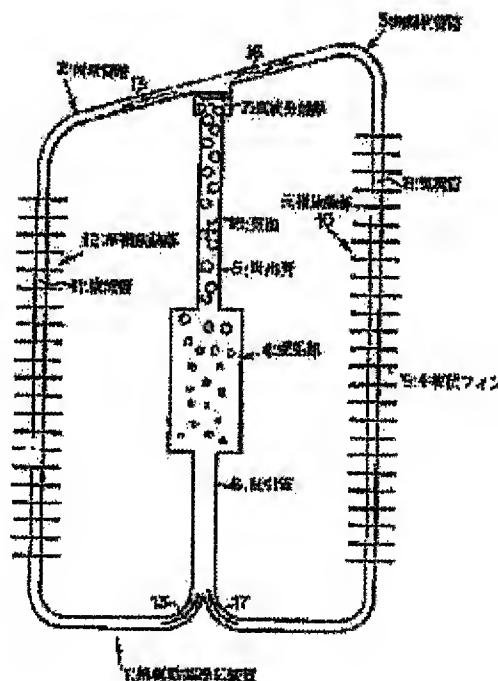
(72)Inventor : TAN NYUEN  
MOCHIZUKI MASATAKA  
SAITO YUJI  
MASUKO KOICHI

## (54) HEAT DRIVE TYPE COOLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cooler for efficiently cooling by circulating a liquid phase cooling medium without generating heat or noise in the cooler for cooling the cooling medium such as water or the like.

**SOLUTION:** A heat receiver 4 is formed at a part of a circulating pipeline 2 of a sealed structure. A discharge tube 5 extended upward from the receiver 4 is provided. A vapor-liquid separator 7 is provided at an upper part of the tube 5. A liquid flow tube 11 for guiding a water 13 of a liquid phase cooling medium from the separator 7 to a liquid phase radiator 12 is provided. A gas flow tube 8 for guiding a fluorocarbon of a gas phase second cooling medium from the separator 7 is provided. The tube 8 communicates with the receiver 4 via a vapor phase radiator 10 for radiating the fluorocarbon to condense it. Thus, bubbles of the fluorocarbon are generated in the receiver 4 to raise the water 13 to the separator 7 by the bubbles.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-193980

(43)公開日 平成11年(1999)7月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 2 5 D 9/00

17/02

識別記号

303

**F I**

F 2 5 D 9/00

17/02

**F**

303

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 6 頁)

(21) 出願番号

特種平9-367765

(22) 出納日

平成9年(1997)12月29日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 ダン ニューエン

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社  
フジクラ内

(72) 発明者 望月 正孝

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社  
フジクラ内

(72) 發明者 蕭蘭 祐士

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社  
社フジクラ内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

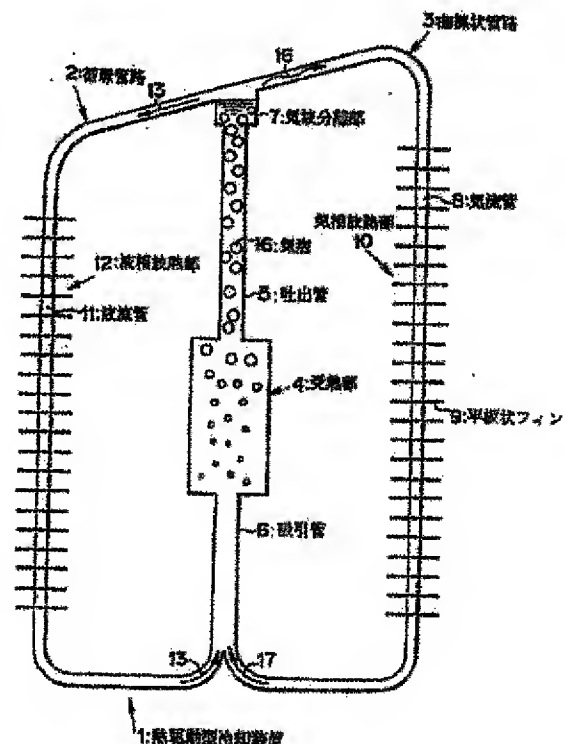
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 熱駆動型冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 水などの液相冷却媒体によって冷却する装置であって、発熱や騒音を発生することなく冷却媒体を循環させることにより、効率よく冷却することのできる冷却装置を提供する。

【解決手段】 密閉構造の循環管路 2 の一部に受熱部 4 が形成され、その受熱部 4 から上方に延びる吐出管 5 が設けられ、その吐出管 5 の上部に気液分離部 7 が設けられ、その気液分離部 7 から液相放熱部 12 に液相の冷却媒体である水 13 を導く液流管 11 が設けられ、かつ気液分離部 7 から気相の第二の冷却媒体であるフロン 14 を導く気流管 8 が設けられ、その気流管 8 がフロン 14 を放熱させて凝縮させる気相放熱部 10 を介して受熱部 4 に連通され、その受熱部 4 でフロン 14 の気泡 15 を生じさせてその気泡 15 によって水 13 を気液分離部 7 に上昇させるように、熱駆動型冷却装置 1 が構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 顕熱として熱輸送をおこなう液相の冷却媒体を、発熱源から熱を受ける受熱部と熱を外部に放出する放熱部との間で循環させる熱駆動型冷却装置において、

前記冷却媒体に該冷却媒体の沸点より低くかつ前記受熱部の温度範囲に沸点をもつ第二の冷却媒体が混入されるとともに、前記受熱部と前記放熱部との間で前記冷却媒体を循環させる密閉構造の循環管路の一部に、前記受熱部からその上方に延びる上昇管路が設けられ、その上昇管路の上部に気液分離部が設けられ、その気液分離部から前記放熱部に前記液相の冷却媒体を導く第一の管路が設けられ、かつ前記気液分離部から気相の前記第二の冷却媒体を導く第二の管路が設けられ、その第二の管路が前記第二の冷却媒体を放熱させて凝縮させる第二の放熱部を介して前記受熱部に連通され、その受熱部で前記第二の冷却媒体の気泡を生じさせてその気泡によって前記液相の冷却媒体を前記気液分離部に上昇させるように構成されていることを特徴とする熱駆動型冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、密閉構造の循環管路の内部に封入した液相の冷却媒体を用いることによって、顕熱として熱輸送を行う熱駆動型冷却装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】最近では、デスクトップタイプやノートブックタイプのパソコン、サーバーやワークステーション等の普及が著しい。この種のコンピュータにはCPU（中央演算処理装置）等のコンピュータ素子が多数搭載されている。そして、これらのコンピュータ素子が作動することにより発熱する。そのため、これらのコンピュータ素子に熱が滞留しないように、その熱を放熱しコンピュータ素子を冷却する必要がある。

【0003】この発生した熱を放熱しコンピュータ素子を冷却する方法として、送風ファンによって空気の冷却風を発生させ、その冷却風の流路にコンピュータ素子を設けることにより冷却する方法が従来知られている。この方法は、送風ファンが回転することにより発生する空気流を、コンピュータ素子やそれに熱伝達可能に取り付けられている放熱フィン等に吹き付けることにより、コンピュータ素子の熱を空气中に放熱させ、空気流によって輸送し、コンピュータの筐体外部へ排出するものである。

【0004】また、発生した熱を放熱しコンピュータ素子を冷却する他の方法として、密閉された循環管路の内部に水等の比熱の大きい液相の冷却媒体を封入し、その循環管路の一部を受熱部とし、コンピュータ素子の近傍に熱伝達可能に設けるとともに、他の一部を発熱部としてフィン等を設け、その循環管路内の液相の冷却媒体を

循環ポンプによって循環させることにより、コンピュータ素子から発生する熱を空气中に放熱する方法が従来知られている。この方法は、コンピュータ素子から発生する熱を受熱部において顕熱として液相の冷却媒体に吸収させ、その液相の冷却媒体を循環ポンプによって受熱部から放熱部に流動させ、放熱部から液相の冷却媒体に吸収された熱を空气中に放熱させるものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、送風ファンによるコンピュータ素子の冷却方法では、放熱能力が比較的少ないため、十分な放熱を行うことができない可能性があった。そのため、放熱能力を向上させるために、送風ファンの外径を大きくしたり、回転数を上昇させることになる。しかし、そのようにすることによって、騒音や消費電力の増大を惹起する可能性があった。また、この方法では、所定のコンピュータ素子から放熱された熱を保持する冷却風を他のコンピュータ素子に吹き付けることにより、他の冷却装置を加熱してしまう可能性があった。

【0006】また、液相の冷却媒体を密閉循環管路内で流動させる方法では、循環ポンプを新設する必要があった。また、循環ポンプを作動させることによって、騒音や消費電力の増大を惹起する可能性があった。さらに、循環ポンプがコンピュータの筐体内部に設けるとすれば、コンピュータの筐体内部に循環ポンプを設置するための空間が必要になるうえに、循環ポンプから発生する熱を筐体外部に放熱する手段を設けなければならなかった。

【0007】この発明は、上記の事情を背景にしてなされたものであり、水などの液相冷却媒体によって冷却する装置であって、発熱や騒音を発生することなく冷却媒体を循環させることにより、効率よく冷却することのできる冷却装置を提供するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記の目的を達成するために、請求項1に記載した発明は、顕熱として熱輸送をおこなう液相の冷却媒体を、発熱源から熱を受ける受熱部と熱を外部に放出する放熱部との間で循環させる熱駆動型冷却装置において、前記冷却媒体に該冷却媒体の沸点より低くかつ前記受熱部の温度範囲に沸点をもつ第二の冷却媒体が混入されるとともに、前記受熱部と前記放熱部との間で前記冷却媒体を循環させる密閉構造の循環管路の一部に、前記受熱部からその上方に延びる上昇管路が設けられ、その上昇管路の上部に気液分離部が設けられ、その気液分離部から前記放熱部に前記液相の冷却媒体を導く第一の管路が設けられ、かつ前記気液分離部から気相の前記第二の冷却媒体を導く第二の管路が設けられ、その第二の管路が前記第二の冷却媒体を放熱させて凝縮させる第二の放熱部を介して前記受熱部に連通され、その受熱部で前記第二の冷却媒体の

気泡を生じさせてその気泡によって前記液相の冷却媒体を前記気液分離部に上昇させるように構成されていることを特徴とするものである。

【0009】したがって、請求項1に記載した発明では、液相の第一の冷却媒体にその冷却媒体とは沸点がより低く、かつ受熱部における温度範囲に沸点をもつ第二の冷却媒体を混入させることによって、受熱部においてその第二の冷却媒体が気化して気泡を生じる。そして、その気化した第二の冷却媒体の気泡が上昇管路内を上方へ流動することによって、液相の冷却媒体を上方へ汲み上げる。そのため、液相の冷却媒体を汲み上げるための循環ポンプを必要とせず、騒音や発熱が発生しない。また、コンピュータ素子からの廃熱の一部が第二の冷却媒体の気化に用いられることにより、液相の冷却媒体を汲み上げる作用を得ることができるので、新たな動力を必要とせず、かつエネルギーロスを減少させることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】つぎにこの発明を図面に基づいて具体的に説明する。図1はこの発明に係る熱駆動型冷却装置の一例を示している。ここに示す熱駆動型冷却装置1は、矩形断面状の循環管路2とその循環管路2の二点間を連通する矩形断面状の曲線状管路3とから構成されている。また、循環管路2の一部には受熱部4が形成されている。さらに、その受熱部4から循環管路2の一部が鉛直上方に延びており、上昇管路である吐出管5を構成している。さらに、受熱部4から循環管路2の一部が鉛直下方に延びており、吸引管6を構成している。

【0011】そして、吐出管5の上端には気液分離部7が形成されている。また、この気液分離部7から斜め上方に曲線状管路3が延びており、第二の管路である気流管8を構成している。そして、この気流管8は途中から鉛直下方へ延びており、気流管8が鉛直下方に延びている区間には、その表面に平板状フィン9が多数設けられた第二の放熱部である気相放熱部10が形成されている。さらに、気流管8は気相放熱部10の下端から水平方向に延び、吸引管6に連通している。

【0012】また、気液分離部7から斜め下方に循環管路2の一部が延びており、第一の管路である液流管11を構成している。そして、この液流管11は途中から鉛直下方へ延びており、液流管11が鉛直下方に延びている区間には、その表面に平板状フィン9が多数設けられた液相放熱部12が形成されている。さらに、液流管11は液相放熱部12の下端から水平方向に延び、吸引管6に連通している。

【0013】なお、受熱部4における循環管路2の内部には、図2に示すヒートシンク21が設けられている。このヒートシンク21は平板状のベース22の一つの平坦面に複数枚の平板状のフィン23が立設されたものである。そして、図3に示すように、このヒートシンク2

1はそのベース22が受熱部4における循環管路2の内部の一つの平坦面に熱伝達可能に接合されるとともに、フィン23の厚さ方向が水平方向と一致するように設けられている。

【0014】そして、循環管路2と曲線状管路3との内部には、受熱部4の温度範囲では常時液相を維持する冷却媒体として水13と、水13よりも沸点が低く、かつ受熱部4の温度範囲に沸点をもつ第二の冷却媒体としてフロン14が封入されている。なお、フロン14の代わりにベンゼンや四塩化炭素等を用いることができる。そして、水13とフロン14とは、受熱部4に設けられたヒートシンク21のフィン23の少なくとも下半分を浸漬する程度の量が、循環管路2と曲線状管路3との内部に封入されている。

【0015】つぎに、上述の熱駆動型冷却装置1をパソコンのCPU（中央演算処理装置）に取り付けた状態を図4に示す。ここに示すパソコン本体31の筐体内部には、平板状のマザーボード32が垂直に配置されている。そして、そのマザーボード32には、発熱源であるCPU33が取り付けられている。さらに、図5に示すヒートパイプ41が、その加熱部43をCPU33に熱伝達可能に接合することによって取り付けられている。なお、このヒートパイプ41は金属製であり中空偏平状のコンテナ42から形成されている。そして、このコンテナ42が正方形の面を有した加熱部43と、この加熱部43と対向するように離隔し、その加熱部よりも面積の広い正方形の面を有した放熱部44と、これら加熱部43の四辺と放熱部44の四辺とをそれぞれ連結する台形の面を有した四つの傾斜側壁部45とによって構成されている。さらに、コンテナ42の内部には、図示しない作動流体が封入されている。

【0016】また、図6は放熱部44を除いた状態でのヒートパイプ41の平面図である。加熱部43の内面と四つの傾斜側壁部45のうちの一つの内面とは、焼結粉末からなるウィック46が設けられている。このウィック46は焼結粉末が溶射されることによって設けられている。また、このウィック46は毛細管力によって、図示しない液相の作動流体を放熱部44から加熱部43に運流させる作用をなす。

【0017】なお、ヒートパイプ41は、ウィック46が設けられた傾斜側壁部45が底面となるように、CPU33に取り付けられている。

【0018】さらに、ヒートパイプ41の放熱部44には、ヒートシンク21のベース22が接合している循環管路2の平坦面とは裏側（受熱部4の外側）となる平坦面に接合するように、かつ、受熱部4の鉛直上方に気液分離部7が位置するように、熱駆動型冷却装置1が取り付けられている。

【0019】上記の、パソコン本体31のCPU33に取り付けた熱駆動型冷却装置1の作用を説明する。パソ



コン本体31の使用によってCPU33が作動し、発熱すると、発生した熱がヒートパイプ41の加熱部43に伝達される。すると、ヒートパイプ41の内部に封入されている図示しない作動流体が入熱によって蒸発し、発生した作動流体の蒸気が放熱部44側へ流動する。そして、作動流体の蒸気が放熱部44で放熱すると、凝縮して液相になり、ウィック46が設けられた傾斜側壁部45に流動する。さらに、図示しない液相の作動流体はウィック46の毛細管力によって加熱部43に還流する。そして、作動流体は同じ動作を繰り返し、それによってヒートパイプ41は熱輸送を行う。

【0020】さらに、ヒートパイプ41の放熱部44に放熱されたCPU33からの熱が、熱駆動型冷却装置1の受熱部4に接合しているヒートシンク21に伝達される。すると、ヒートシンク21のフィン23の間隙に存在している水13とフレオン14とが加熱される。そして、受熱部4における温度がフレオン14の沸点と等しくなると、フレオン14が沸騰し、気化し始める。その結果、一部水蒸気を含んだフレオン14の気泡15が発生する。すると、受熱部4の内部に圧力変化が生じ、それによって液相の水13が気泡15とともに吐出管5を

通って気液分離部7へ強制的に流動する。

【0021】液相の水13と気泡15とが気液分離部7に流入すると、そこで液相の水13と一部水蒸気を含むフレオン14の蒸気16とに分離される。これは、気流管8が液流管11よりも上方に位置するように、気流管8と液流管11とが水平面に対して傾斜しているためである。そのため、一部水蒸気を含むフレオン14の蒸気16は気流管8へ流動し、液相の水13は気液分離部7から溢れ出て液流管11へ流動する。

【0022】液流管11に流動した液相の水13は、液相放熱部12に設けられた平板状フィン9を介して熱を空気中に放熱し、液温が低下する。そして、液温の低下した液相の水13は吸引管6を通過して受熱部4に還流する。そして、再度同じサイクルを繰り返す。

【0023】また、気流管8に流動した一部水蒸気を含むフレオンの蒸気16は気相放熱部10における平板状フィン9を介して熱を空気中に放熱し、凝縮する。すると、一部水蒸気を含むフレオンの蒸気16の凝縮によって気流管8と吸引管6との間で圧力差が生じるので、発生した一部水を含む液相のフレオン17は吸引管6を通過して受熱部4に還流する。そして、再度同じサイクルを繰り返す。

【0024】上記の具体例のように、液相の冷却媒体である水に、水よりも沸点がより低く、かつ受熱部における温度範囲に沸点をもつ第二の冷却媒体であるフレオンを混入させることによって、受熱部においてフレオンが気化し、その気化したフレオンが上方へ流動しようとすることによって、水を上方へ汲み上げることができる。そのため、水を汲み上げるための循環ポンプを必要とせ

ず、騒音の発生や発熱が発生しない。また、コンピュータ素子からの廃熱の一部がフレオンの気化に用いられることにより、水を汲み上げる作用を得ることができるので、新たな動力を必要とせず、かつエネルギーロスを減少させることができる。

【0025】なお、上記の具体例では、熱駆動型冷却装置の循環管路と曲線状管路とに矩形断面状の管路を用いたが、この発明は上記の具体例に限定されず、円形断面状の管路なども用いることができる。

【0026】また、上記の具体例では、熱駆動型冷却装置の冷却媒体として水とフレオンとを用いたが、この発明は上記の具体例に限定されず、発熱源の温度に基づいて採用すべき冷却媒体の種類を決定することができる。

【0027】さらに、上記の具体例では、気相放熱部と液相放熱部とに平板状フィンを設けたが、この発明は上記の具体例に限定されず、冷却媒体の種類に応じて最適な熱交換部材を採用すればよい。

【0028】そして、上記の具体例では、熱駆動型冷却装置をパソコンのCPUを冷却するために用いたが、この発明は上記の具体例に限定されず、パソコン内部のCPU以外の発熱体にも使用することができ、さらにワークステーションやサーバー等の内部の発熱体にも使用することができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、液相の第一の冷却媒体にその冷却媒体とは沸点がより低く、かつ受熱部における温度範囲に沸点をもつ第二の冷却媒体を混入させることによって、受熱部においてその第二の冷却媒体が気化して気泡を生じる。そして、その気化した第二の冷却媒体の気泡が上昇管路内を上方へ流動することによって、液相の冷却媒体を上方へ汲み上げることができる。そのため、液相の冷却媒体を汲み上げるための循環ポンプを必要とせず、騒音の発生や発熱が発生しない。また、コンピュータ素子からの廃熱の一部が第二の冷却媒体の気化に用いられることにより、液相の冷却媒体を汲み上げる作用を得ることができるので、新たな動力を必要とせず、かつエネルギーロスを減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の熱駆動型冷却装置の一例を示す概略図である。

【図2】 ヒートシンクを示す斜視図である。

【図3】 この発明の熱駆動型冷却装置の受熱部における水平面での断面図である。

【図4】 この発明の熱駆動型冷却装置をパソコンのCPUに熱交換可能に取り付けた状態を示す斜視図である。

【図5】 ヒートパイプを示す斜視図である。

【図6】 放熱部を除いた状態でのヒートパイプの平面図である。

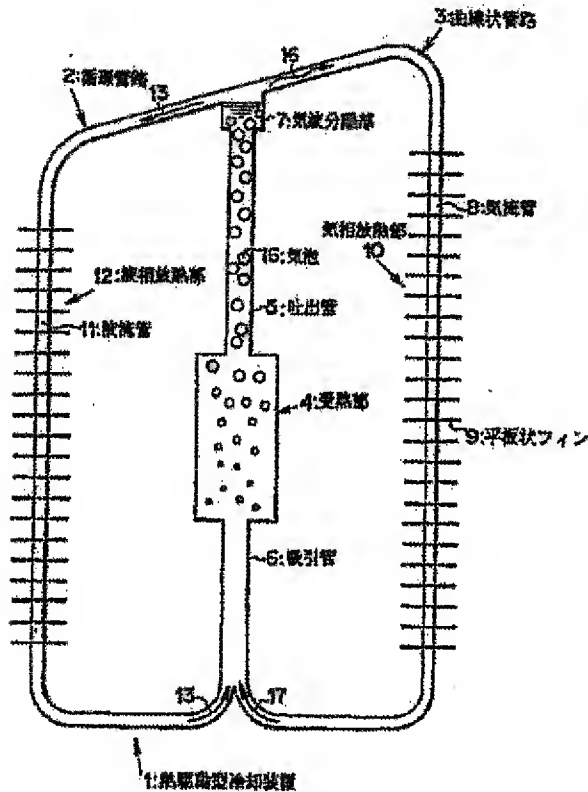
【図7】 この発明の熱駆動型冷却装置をパソコンのCPUに熱交換可能に取り付けた後の、受熱部における水平面での断面図である。

【符号の説明】

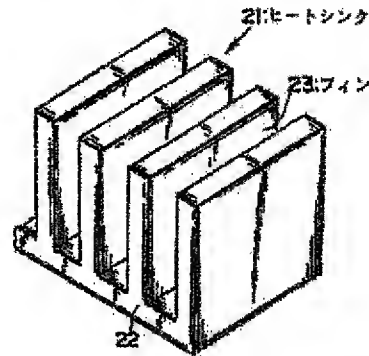
1…熱駆動型冷却装置、 2…循環管路、 3…曲線状管路、 4…受熱部、 5…吐出管、 6…吸引管、 7\*

\*…気液分離部、 8…気流管、 9…平板状フィン、 10…気相放熱部、 11…液流管、 12…液相放熱部、 15…気泡、 21…ヒートシンク、 31…パソコン本体、 33…CPU（中央演算処理装置）、 41…ヒートパイプ。

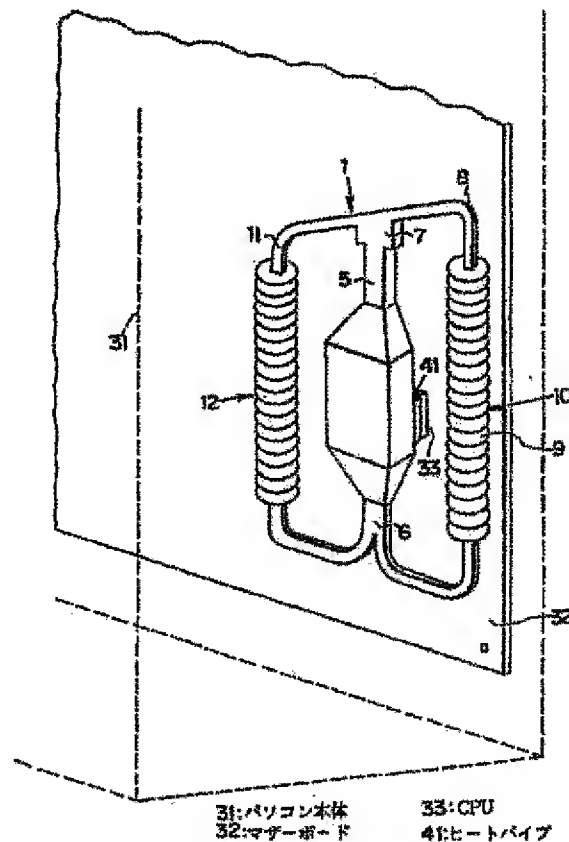
【図1】



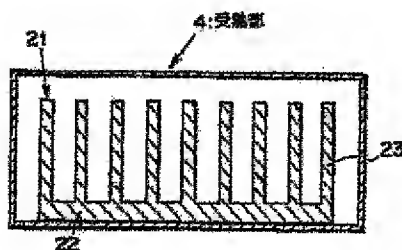
【図2】



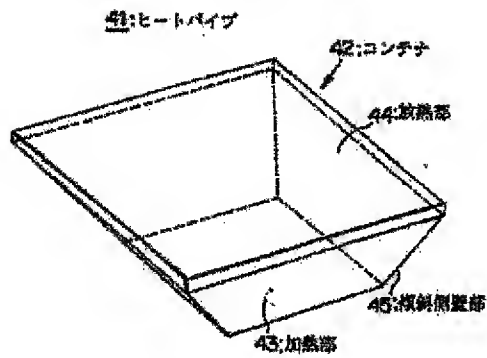
【図4】



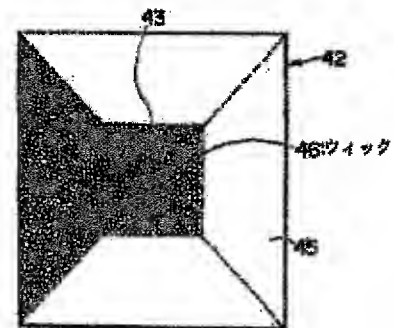
【図3】



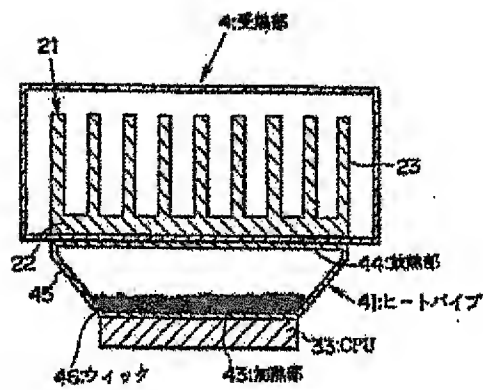
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 益子 耕一  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内